BECC

Skogsmarkens humuslager byggs upp underifrån

BECC SCIENCE BRIEF | 01 • 2013 |

Skogsmarkens humuslager byggs upp underifrån

HÅKAN WALLANDER, PROFESSOR, BIOLOGISKA INSTITUTIONEN, LUNDS UNIVERSITET

Nya forskningsresultat vänder upp och ner på uppfattningen om hur kol inlagras i skogsmark. Det så kallade humuslagret i skogsmarken verkar byggas upp underifrån istället för ovanifrån. Det kan vara avgörande för att bättre kunna beskriva kolets kretslopp i ekosystemmodeller och i förlängningen göra bättre prediktioner i globala klimatmodeller.

Finns det något bättre än att ge sig ut i skogen och plocka svamp en solig höstdag? Sommarens mygg är försvunna och marken doftar mustigt av multnande barr och humus. Doften blir än starkare om man krafsar med handen i barrmattan och det är lätt att tänka sig att själva jorden har byggts upp av barr och grenar som fallit ner och långsamt förmultnat till humus. Men gräver man lite djupare finner man ett vitt eller gult ludd av svampmycel. I mikroskopet kan man se att detta mycel är förbundet med trädens rötter. Trädet bildar ett symbiotiskt förhållande med en viss sorts svampar i marken, och dessa tar upp och levererar näring i form av kväve och fosfor till trädet, medan de får socker i utbyte. De kallas mykorrhizasvampar och namnet kommer från grekiskans "myko" som betyder svamp och "rhiza" som betyder rot. Det är frukterna av detta samarbete vi plockar under våra svamputflykter i form av Karl Johan och kantareller, men detta samarbete har mycket större betydelse än så.

TRÄD OCH SVAMPAR VIKTIGA FÖR HUMUSLAGRET

Det har länge varit känt att träden är beroende av mykorrhizasvampar för sitt näringsbehov och att de investerar mycket kol för att svamparna ska kunna breda ut sitt finförgrenade mycel i marken. Men i en artikel som publicerades i Science av Karina Clemmensen vid SLU i Uppsala, tillsammans med BECC forskarna Håkan Wallander och Adam Bahr, och ett antal andra forskare från Umeå, Uppsala, Örebro och Helsingfors universitet, visar man att trädens finrötter och mykorrhizamycel är ännu viktigare än barr och kvistar för att bygga upp humuslagret i marken.

Studien baseras på undersökningar av jordproppar tagna på ett 30-tal öar i sjöarna Hornavan och Uddjaure i Norrbotten. Propparna delades upp i olika skikt och analyserades med avseende på innehåll av isotoper, kemiska markörsubstanser samt förekomst av olika svampar. Dateringar av de olika jordskikten gjordes med kol-14 metoden och resultaten avslöjade att åldern var mycket lägre än förväntat vid de jorddjup där rötter och mykorrhizasvamparna breder ut sig som tätast. För att förklara åldersfördelningen av kolet i marken konstruerades en datormodell som förutsatte att kolet flödade in dels via barr och kvistar ovanifrån, och dels via rötter och mykorrhizamycel underifrån. Modellen räknade ut att mellan 50 och 70% av kolet som ansamlas under ett sekel på öarna kommer från finrötter och mykorrhizasvampar medan resterande del kommer från barr och kvistar.

BRANDHISTORIK OCH NEDBRYTNINGSTAKT

Öarna som undersöktes har olika brandhistorik. Mindre öar brinner mera sällan eftersom sannolikheten att en blixt ska slå minskar med storleken på ön. Därför befinner sig vegetationen i ett senare successionstadie på de mindre öarna. Gran dominerar i trädskiktet och kråkbär i fältskiktet. På dessa öar kommer 70% av kolet i marken från rötter och svampar. De större öarna, som befinner sig i ett tidigare successionsstadie, domineras istället av tallar i trädskiktet och blåbär i fältskiktet. Här ansamlar rötter och svampar endast 50% av kolet i marken. Anledningen till att en större andel av kolet kommer från rötter och svampar på de mindre öarna är inte helt klarlagd, men det verkar som att nedbrytningen går långsammare på dessa öar.

Den långsamma nedbrytningen och den sällsynta förekomsten av skogsbränder gör att humusen ansamlas till metertjocka lager på de små öarna. Träden växer långsamt eftersom

näringen ligger hårt bunden i humusen och därmed blir tillförseln av fallförna låg på de små öarna. Den snabbare omsättningen på de större öarna gör att träden växer snabbare och bidraget från barr och kvistar till markkolet blir högre.

Undersökningen tydde också på att det är rester av mikroorganismer, snarare än växtrester, som ansamlas ju äldre det organiska materialet blir. Analyser av svampbiomarkörer (ergosterol) tydde på att nedbrytningen av svampresterna var långsammare på de mindre öarna. Vidare visade DNA-analyser av svampsamhällen i marken på skillnader mellan stora och små öar. Svampar som bildar mykorrhiza med risväxter som blåbär och kråkbär var vanligare på små öar och det är möjligt att dessa bryts ner långsammare än andra svampgrupper. Man fann också att arter som är effektivare på att lösgöra kväve från humusen var vanligare på de större öarna och dessa svampar bidrar sannolikt till att näringen omsätts snabbare och till att träden växer bättre.

KOLETS KRETSLOPP OCH SKOGENS FÖRMÅGA ATT BINDA KOL

Undersökningen är av stort intresse för att bättre förstå kolets kretslopp och de boreala skogarnas förmåga att binda kol. Stora delar av norra halvklotet är täckta av barrskog, och skogarnas upptag av kol från atmosfären är av global betydelse. Det mesta av kolet lagras i marken och mycket av detta kol flödar in i marken via mykorrhizasvamparna. Dessutom påverkar samma svampar trädens tillväxt och därmed hur mycket döda barr och grenar (fallförna) som faller ner till marken. Det är balansen mellan dessa tre komponeter: mängden fallförna, mängden rot och mycelförna, samt nedbrytningshastigheten som avgör hur mycket kol som kommer att ansamlas i marken på sikt. En bättre förståelse av dessa processer är avgörande för att bättre kunna beskriva kolets kretslopp i ekosystemmodeller och i förlängningen göra bättre prediktioner i globala klimatmodeller.

NY TEKNIK GER KUNSKAP OM KOLBINDNING I MARK

Undersökningen som publicerats i Science har bidragit med ny kunskap inom detta område men även pekat på frågor som kan bli utgångspunkt för nya forskningsprojekt. Vi vet fortfarande inte vilka ämnen som ansamlas i marken, vilka faktorer som påverkar deras nedbrytbarhet, vilket i sin tur är avgörande för att kunna förutsäga hur förändrad markanvändning och framtida klimatförändringar kommer att påverka kolinbindningen i marken på längre sikt. Men det bedrivs forskning inom BECC vid Lunds universitet som angriper flera av dessa frågeställningar med avancerade spektroskopisk teknik. Etableringen av MAX IV vid Lund universitet kommer att skapa unika möjligheter för att ge svar på flera av dessa frågor.

Referenser

Clemmensen KE, Bahr A, Ovaskainen O, Dahlberg A, Ekblad A, Wallander H, Stenlid J, Finlay RD, Wardle DA, Lindahl BD. Roots and associated fungi drive long-term carbon sequestration in boreal forest. Science 339. 1615-1618

Öar i Norrbotten, där studien utfördes, fotograf Adam Bahr.

Omslagsbild: fotograf Stefan Lindberg

BECC

Biodiversitet och ekosystemtjänster i ett föränderligt klimat (BECC) är ett strategiskt forskningsområde i samarbete mellan Lunds och Göteborgs universitet. BECC syftar till att skapa ett världsledande tvärvetenskapligt forskningsprogram om relationerna mellan klimat, ekosystemtjänster och biologisk mångfald.

BECC sammanför ekologisk modellering med empiriska studier och förenar detta med forskning kring hållbar förvaltning av ekosystemtjänster och biologisk mångfald i en snabbt föränderlig värld.

Läs mer på www.becc.lu.se

HÅKAN WALLANDER är professor i markbiologi och miljövetenskap vid Lunds universitet samt en av forskarna inom BECC. Wallander studerar främst mykorrhizasvamparnas förmåga att frigöra näring från mineraler i marken, samt deras betydelse för kolinlagringen i marken. Men han är också en aktiv populärvetenskaplig författare och publicerade nyligen en bok med titeln: Jord – funderingar kring grunden för vår tillvaro, som kom ut på Atlantis förlag i Stockholm.

KONTAKT
Hakan.Wallander@biol.lu.se
Tel. 046-222 37 59

LUNDS UNIVERSITET

GÖTEBORGS UNIVERSITET

www.becc.lu.se

LUNDS UNIVERSITET

Box 117
221 00 Lund
Tel 046-222 00 00
www.lu.se